

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI JAMUR
TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA
PEMBUATAN YOGURT DRINK DITINJAU
DARI NILAI pH, TINGKAT SINERESIS
DAN NILAI AKTIVITAS AIR**

SKRIPSI

Oleh:

Happy Chorema Aprilia
NIM. 165050109111003



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI JAMUR
TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA
PEMBUATAN YOGURT DRINK DITINJAU
DARI NILAI pH, TINGKAT SINERESIS
DAN NILAI AKTIVITAS AIR**

SKRIPSI

Oleh:

Happy Chorema Aprilia
NIM. 165050109111003

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI JAMUR TIRAM
PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA PEMBUATAN
YOGURT DRINK DITINJAU DARI NILAI pH,
TINGKAT SINERESIS DAN NILAI AKTIVITAS AIR**

SKRIPSI

Oleh:

Happy Chorema Aprilia
NIM. 165050109111003

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal : 27 Agustus 2018

Pembimbing Utama:

Prof. Dr. Ir. Lilik Eka Radiati, MS.
NIP. 19590823 198609 2 001

Dosen Penguj:

Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS.
NIP. 19590927 198601 1 002

Dr. Ir. Moch Nasich, MS.

NIP. 19551106 198303 1 001

Tanda tangan Tanggal

 31/07
2018

 31/07
2018

 1/08
2018

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Suyadi, MS.
NIP. 19620403 198701 1 001

Tanggal: 1-08-2018

**sSURAT PERNYATAAN
KERJASAMA KELOMPOK PENELITIAN**

Anggota kelompok penelitian:

1. Nama : Happy Chorema Aprilia
NIM : 165050109111003
Judul : Pengaruh Penambahan Sari Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*) pada Pembuatan Yogurt Drink Ditinjau dari Nilai pH, Tingkat Sineresis dan Nilai Aktivitas Air
2. Nama : Digna Anissa Prabowo
NIM : 165050109111006
Judul : Pengaruh Penambahan Sari Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*) pada Pembuatan Yogurt Drink Ditinjau dari Sifat Mutu Fisik (Viskositas, Daya Ikat Air dan Kadar Air)
3. Nama : Sjaloom Ester Sakul, S. Pt., M.Si.
NIM : 157050100111003
Judul : Pengaruh Penambahan Sari Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus*) Terhadap Kualitas Yogurt Drink Ditinjau dari Viskositas, Daya Ikat Air, Kadar Air, Nilai pH, Nilai Sineresis, Nilai Aktivitas Air, BAL, Profil Protein, SEM Dan Analisis Proksimat

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Sragen, Jawa Tengah pada tanggal 21 April 1995. Penulis adalah anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Hendrik Sumadi dan Ibu Maryati. Penulis menempuh pendidikan untuk pertama kalinya di TK Aisyah Banaran (2000-2001). Penulis kemudian melanjutkan di SD Negeri 1 Banaran (2001-2007), pada tahun ini penulis menjadi perwakilan sekolah untuk mengikuti Lomba Dokter Kecil dan Cerdas Cermat dan mendapat Juara II Tingkat Kecamatan. Penulis menempuh pendidikan SMP di SMP Negeri 1 Sambungmacan (2007-2010). Tahun 2010-2013 penulis sekolah di MAN Tempursari Ngawi. Tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan studi di Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta dengan mengambil Fakultas Pertanian program studi Diploma III Agribisnis Minat Peternakan. Penulis menyelesaikan masa studi program Diploma III Agribisnis Minat Peternakan selama 3 tahun dengan indeks prestasi memuaskan.

Penulis pernah menjalani beberapa kegiatan magang kerja diantaranya di PT. Tossa Shakti Divisi Agro pada tahun 2016 sebagai asisten dokter hewan dan inseminator serta asisten pembukuan dan administrasi. Magang di CV. Pandawa Kencana pada tahun 2015 di bagian produksi. Magang di CV. Adhi Farm pada tahun 2015 sebagai asisten inseminator dan produksi pakan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa atas segala rahmat, karunia dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul Pengaruh Penambahan Sari Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Pembuatan Yogurt Drink Ditinjau dari Nilai pH, Tingkat Sineresis dan Nilai Aktivitas Air ini dengan baik. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar strata satu (S1) sarjana peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan serta bimbingan semua pihak baik moril maupun materiil tidaklah mungkin skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dengan ketulusan hati dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Hendrik Sumadi dan Ibu Maryati, selaku orang tua atas doa dan dukungannya baik secara moril maupun materiil.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Lilik Eka Radiati, MS., selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan pengarahan sebelum dan selama penelitian serta dalam penulisan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan fasilitas mulai dari perkuliaan hingga terselesaikannya penulisan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS. dan Bapak Dr. Ir. Moch. Nasich, MS., selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk perbaikan penulisan skripsi.

5. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan informasi dan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi.
6. Bapak Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP., selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan kemudahan dalam penelitian dan penulisan skripsi.
7. Bapak Dr. Ir. Mustakim, MP., selaku Koordinator Bidang Minat Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan kemudahan dalam penelitian dan penulisan skripsi.
8. Adik dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Teman-teman dan semua pihak terkait yang membantu dalam kelancaran pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Malang, Juli 2018

Penulis

EFFECT OF WHITE OYSTER MUSHROOM (*Pleurotus ostreatus*) EXTRACT ADDITION ON THE PROCESS OF YOGURT DRINK PRODUCTION IN TERMS OF pH VALUE, SENERESIS LEVELS AND WATER ACTIVITY VALUE

Happy Chorema Aprilia¹, Lilik Eka Radiati²

¹Student of Animal Science Faculty, Brawijaya University,
Malang

²Lecturer of Animal Products Technology Department, Animal
Science Faculty,
Brawijaya University, Malang
Email: happychorema@gmail.com

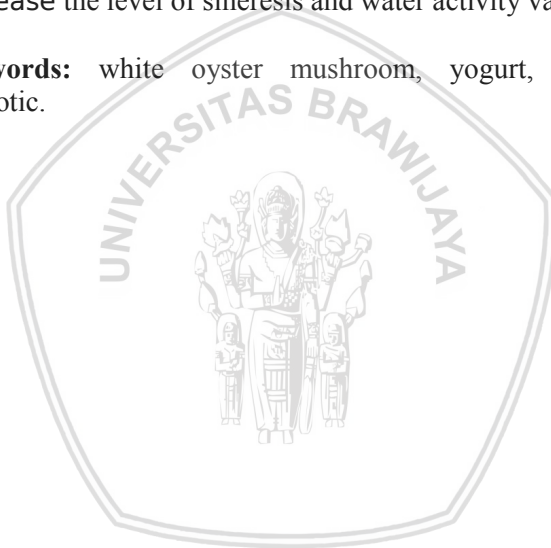
ABSTRACT

The white oyster mushroom extract contains many dietary fibers, proteins, polysaccharides, vitamins and minerals compounds that can used as prebiotic on yogurt. β -glucans as the main component polysaccharides on white oyster mushroom cell wall can used as stabilizers and thickeners. The aim of this research was to find out the effect of the addition white oyster mushroom extract on pH value, seneresis levels and water activity value of yogurt. The methods used for this research was experimental with completely randomized design 4 treatments and 4 replications. The treatment of addition white oyster mushroom extract divided into P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%) and P3 (3%) from the total volume yogurt. The data were analyzed by Analysis of Variance and if showed significant effect it would be continued by Duncan's Multiple Range Test. The results showed that the addition of white oyster mushroom extract gives a significant effect ($P < 0.01$) on pH value and water

activity value of yogurt and gives a different effect ($P < 0.05$) on sineresis levels of yogurt. Avarage of water activity value of yogurt produced in the research are 0.959 ± 0.003 on P3 and 0.965 ± 0.001 on P0. The level of sineresis decreases with the addition of white oyster mushroom concentration P3 (52.330 ± 2.527) lower then P0 (56.765 ± 0.961). Avarage of pH value is 4.250 ± 0.129 on P3 and 3.975 ± 0.096 on P0.

Conclusions in this research are the addition of white oyster mushroom extract can increased pH value and decrease the level of sineresis and water activity value.

Keywords: white oyster mushroom, yogurt, stabilizer, prebiotic.



PENGARUH PENAMBAHAN SARI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA PEMBUATAN YOGURT DRINK DITINJAU DARI NILAI pH, TINGKAT SINERESIS DAN NILAI AKTIVITAS AIR

Happy Chorema Aprilia¹, Lilik Eka Radiati²

¹Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya,
Malang

²Dosen Bagian Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Brawijaya, Malang
Email: happychorema@gmail.com

RINGKASAN

β -glukan adalah komponen utama polisakarida di dinding sel jamur tiram putih yang dimungkinkan dapat dimanfaatkan sebagai *stabilizer* dalam pembuatan yogurt.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari jamur tiram putih dalam pembuatan yogurt ditinjau dari nilai pH, tingkat sineresis dan nilai a_w , hal ini berkaitan dengan fungsi dari β -glukan dalam jamur tiram putih sebagai *stabilizer* alami. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi pengetahuan lebih luas mengenai penggunaan *stabilizer* dalam produk yogurt maupun pada produk lain.

Materi penelitian adalah yogurt drink yang dibuat dari susu sapi yang didapatkan dari Laboratorium Hasil Ternak Universitas Brawijaya, yang difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* dan ditambahkan *stabilizer* berupa sari jamur tiram putih. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang pada bulan

April 2018. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah eksperimental penelitian langsung di laboratorium lalu melakukan koleksi data, data kemudian dianalisis dengan metode statistik dengan rancangan acak lengkap 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan penambahan sari jamur tiram putih dibagi menjadi P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%) dan P3 (3%) dari total volume yogurt. Variabel yang diamati adalah nilai pH, tingkat sineresis dan nilai aktivitas air. Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Varians dan jika menunjukkan efek yang signifikan akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari jamur tiram putih memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai pH dan nilai aktivitas air pada yogurt, sedangkan penambahan sari jamur tiram memberikan perbedaan nyata ($P<0,05$) terhadap tingkat sineresis. Rataan nilai aktivitas air yogurt yang dihasilkan menurun dari 0,96525 (P0) ke 0,95850 (P3). Tingkat sineresis menurun dari 56,765 (P0) ke 52,330 (P3). Nilai pH meningkat dari 3,975 (P0) ke 4,250 (P3).

Disimpulkan bahwa penambahan sari jamur tiram putih dapat memberikan efek atau pengaruh peningkatan meningkatkan nilai pH, menurunkan tingkat sineresis dan nilai aktivitas air yogurt. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan sari jamur tiram putih pada pembuatan yogurt kaitannya dengan aktivitas anti kanker dan anti kolesterol β -glukan.

DAFTAR ISI

Isi	
RIWAYAT HIDUP.....	i
KATA PENGANTAR	ii
<i>ABSTRACT</i>	iv
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Kerangka Pikir	5
1.6 Hipotesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Susu	9
2.2 Yogurt	11
2.3 Kultur Yogurt.....	15
2.4 Prebiotik.....	18
2.5 Jamur Tiram Putih.....	19
2.6 Nilai pH	25
2.7 Sineresis	27
2.8 Aktivitas Air	29
BAB III MATERI DAN METODE	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.2 Materi Penelitian	32
.....	

3.2.1.....	Yogurt	
Sari Jamur Tiram Putih		32
3.3 Metode Penelitian		32
3.4 Prosedur Penelitian		33
3.4.1.....	Pemb	
uatan Sari Jamur Tiram		33
3.4.2.....	Uji	
Alkohol Susu		33
3.4.3.....	Yogurt	
Sari Jamur Tiram Putih		35
3.5 Variabel Penelitian		37
3.6 Analisis Data		37
3.7 Batasal Istilah		38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1 Hasil Penelitian.....		39
4.2 Nilai pH		39
4.3 Tingkat Sineresis		41
4.4 Nilai Aktivitas Air		43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1 Kesimpulan		46
5.2 Saran		46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		56

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Komposisi Kimia Susu Sapi Segar	10
2. Syarat Mutu Yogurt	14
3. Kandungan Gizi Jamur Tiram Putih	22
4. Komposisi Bahan Tiap Perlakuan	38
5. Rata-Rata hasil Penelitian Tiap Perlakuan	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Kerangka Pikir	7
2. Jamur Tiram Putih	20
3. Rumus Molekul β -glukan	24
4. Skema Pembuatan Sari Jamur Tiram Putih	34
5. Skema Pembuatan Yogurt Sari Jamur Tiram Putih .	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Pengujian pH Menurut Sutedjo (2015) ...	56
2. Prosedur Pengujian Sineresis Menurut Rauf dan Sarbim (2011)	57
3. Prosedur Pengujian Nilai Aktivitas Air Menurut AOAC (2005)	58
4. Data dan Analisis Statistik Uji pH Yogurt Sari Jamur Tiram Putih	59
5. Data dan Analisis Statistik Uji Sineresis Yogurt Sari Jamur Tiram Putih	62
6. Data dan Analisis Statistik Uji Aktivitas Air Yogurt Sari Jamur Tiram Putih	65
7. Dokumentasi	68

DAFTAR SINGKATAN

CMC	: <i>Carboxy Methyl Cellulosa</i>
GRAS	: <i>Generally Recogniced as Safe</i>
pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
BAL	: Bakteri Asam Laktat
°C	: Derajat Celcius
AMP	: Angka Paling Mungkin
RH	: <i>Relatife Humidity</i>
mdpl	: meter diatas permukaan laut
aW	: <i>Water Activity</i>
NaCl	: Natrium Klorida
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
UJBD	: Uji Jarak Berganda Duncan
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SD	: Standar Deviasi
g	: gram
kg	: kilogram
kal	: kalori
kcal	: kilokalori
ml	: milliliter
HTST	: <i>High Temperature Short Time</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu segar adalah air susu hasil pemerahan yang tidak dikurangi atau ditambahkan bahan apapun yang diperoleh dari pemerahan sapi yang sehat. Susu merupakan bahan minuman yang sesuai untuk kebutuhan hewan dan manusia karena mengandung zat gizi dengan perbandingan yang optimal, mudah dicerna dan tidak ada sisa yang terbuang. Susu termasuk kedalam bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*). Protein tinggi pada susu juga menyebabkan susu menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Pengolahan susu harus dilakukan secara tepat dan cepat agar susu tidak rusak atau terkontaminasi. Tujuan utama dari pengolahan susu segar adalah untuk memperpanjang daya simpan produk susu. Yogurt merupakan salah satu cara pengolahan susu segar.

Yogurt adalah salah satu produk hasil pengolahan susu yang memanfaatkan mikroba dalam proses fermentasi susu segar menjadi bentuk produk emulsi semi *solid* dengan rasa yang lebih asam. Nilai inventasi dan produksi pembuatan yogurt relatif kecil sementara nilai tambahnya dari sisi harga akan meningkat dibandingkan dengan produk susu segar. Produk yogurt dapat dipasarkan dalam jangka waktu yang lebih lama. Kandungan gizi yogurt lebih baik dibandingkan dengan susu segar karena terjadi peningkatan kualitas zat makanan dan sudah lama kondisi terurai yang menyebabkan lebih mudah dicerna dan diserap oleh

saluran pencernaan (Widodo dan Layli, 2003). Konsumsi yogurt secara teratur akan merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri bersahabat (*friendly bacteria*) di dalam usus (Sulandari, Kumalaningsih dan Susanto, 2001).

Kendala dalam proses pembuatan yogurt adalah terjadi peningkatan jumlah total asam yang terlalu tinggi. Hal tersebut menyebabkan penurunan pH pada titik isoelektrik kasein (4,6). Ikatan-ikatan kasein mudah mengalami kerusakan pada titik isoelektrik sehingga terjadi proses destabilisasi kasein oleh asam laktat (Manab, 2008). Proses destabilisasi kasein dapat mempengaruhi sifat yogurt seperti daya ikat air, tingkat sineresis dan aktivitas air. Perubahan sifat fisik dapat berpengaruh terhadap penolakan konsumen terhadap yogurt meskipun perubahan tersebut hanya berakibat pada penampilan yogurt yang tidak menarik dan tidak mengakibatkan terjadinya perubahan kimia atau membahayakan kesehatan konsumen.

Alternatif untuk mengantisipasi masalah ini adalah dengan cara penambahan *stabilizer*. *Stabilizer* dapat menurunkan terjadinya sineresis, yaitu terpisahnya cairan dengan padatan yogurt (Utomo, Purwadi dan Thohari, 2013). Kualitas yogurt juga dapat ditingkatkan dengan melakukan penambahan prebiotik sebagai nutrisi untuk pertumbuhan bakteri probiotik dalam yogurt (Indratiningsih, Widodo, Salasia dan Wahyuni, 2004). *Stabilizer* alami pada yogurt masih belum umum digunakan, *stabilizer* yang biasa digunakan adalah gelatin, CMC dan *gum* yang harganya cukup mahal dan masih mengandalkan impor.

Jamur tiram putih memiliki potensi yang cukup besar digunakan dalam olahan pangan, hal ini dapat dilihat dari banyaknya zat-zat yang memiliki khasiat sebagai obat yang terkandung dalam jamur tiram. β -glukan adalah salah satu zat dalam jamur tiram putih yang berperan sebagai obat. β -glukan adalah suatu jenis polisakarida dengan monomer berupa D-glukosa yang diikat melalui ikatan β -(1,3) glukosida dan β -(1,6) glukosida. Polisakarida berfungsi sebagai substansi anti tumor yang paling potensial dari jamur. β -glukan termasuk kategori *Generally Recognized as Safe* (GRAS) dan dinyatakan tidak mengakibatkan efek samping dan tidak beracun. Polisakarida secara signifikan mempunyai kemampuan *immune-stimulating*, antitumor, antioksidan, antibakterial dan aktivitas antivirus (Thontowi, Kusmiati dan Nuswantara 2007).

Menurut Vasiljevic, Kealy dan Mishra (2007), penambahan β -glukan dapat menghasilkan peningkatan viabilitas dan stabilitas produk sebanding dengan inulin. Pemanfaatan potensi jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) untuk meningkatkan kualitas yogurt didasarkan pada sifat fisiko-kimia, mikrobiologi maupun aktivitas antioksidan belum pernah dilakukan. Penelitian tentang pengujian penambahan sari jamur tiram putih sebagai *stabilizer* untuk memperbaiki permasalahan pada proses pembuatan produk yogurt serta pengaruhnya menekan pertumbuhan bakteri pembusuk perlu dilakukan sehingga nantinya dapat menghasilkan produk akhir yogurt yang terbaik, meningkatkan daya simpan yogurt serta dapat menunjang pemenuhan kebutuhan konsumsi masyarakat

terhadap bahan pangan fungsional dan menurunkan ketergantungan pada produk impor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dikemukakan adalah bagaimanakah pengaruh penambahan sari jamur tiram putih dalam pembuatan yogurt terhadap nilai pH, tingkat sineresis dan nilai aktivitas air.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari jamur tiram putih dalam pembuatan yogurt terhadap nilai pH, tingkat sineresis dan nilai aktivitas air.

1.4 Manfaat

Manfaat atau kegunaan penelitian ini secara teoritis adalah sebagai berikut:

- a. Bagi perguruan tinggi, dapat dijadikan informasi mengenai ilmu dan teknologi baru hasil penelitian yang mungkin dapat dikembangkan dan dikaji lebih mendalam oleh pihak terkait.
- b. Bagi mahasiswa dan pembaca, dapat menambah wawasan, sebagai bahan studi perbandingan serta sebagai referensi bagi penelitian pada bidang yang sama dimasa mendatang.
- c. Dapat menjadi acuan dalam penggunaan *stabilizer* sari jamur tiram dalam pembuatan yogurt maupun makanan lain.

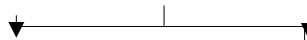
1.5 Kerangka Pikir

Susu segar mudah rusak jika tidak segera diberi perlakuan setelah pemerahan. Yogurt adalah salah satu alternatif pengolahan susu segar yang mulai banyak dikembangkan. Pengolahan susu segar menjadi yogurt dapat meningkatkan kualitas gizi susu. Menurut Chotimah (2009) menyatakan bahwa, kelebihan yogurt dibandingkan susu segar selain nilai gizinya adalah bahwa yogurt sangat cocok dikonsumsi oleh orang yang sensitif dengan susu karena laktosa yang terkandung di dalam susu telah disederhanakan melalui proses fermentasi, bila dikonsumsi secara rutin yogurt mampu menghambat kadar kolesterol dalam darah karena yogurt mengandung bakteri yang berfungsi menghambat pembentukan kolesterol dan yogurt dapat meningkatkan daya tahan tubuh karena bakteri baik dalam yogurt akan menekan pertumbuhan bakteri patogen.

Kelemahan produk yogurt adalah pada proses pembuatannya terjadi penurunan pH yang menyebabkan terjadinya sineresis. Sineresis adalah terlepasnya *whey* dari *body* yogurt. Menurut Sawitri, Manab dan Theresia (2008) menyatakan sineresis dapat dikurangi dengan menambahkan bahan penstabil seperti gelatin meskipun pH yogurt mendekati titik isoelektrik kasein. Bahan penstabil juga menyebabkan terserap dan terikatnya sejumlah air bebas sehingga keadaan gel menjadi lebih kuat dan viskositasnya meningkat. Kadar air bebas yang menurun pada suatu produk menjadikan produk tersebut tahan terhadap kontaminasi.

Penambahan β -glukan dapat menghasilkan peningkatan viabilitas dan stabilitas produk sebanding

dengan inulin (Vasiljevic dkk., 2007). Jamur tiram putih adalah salah satu penghasil senyawa β -glukan yang dapat mengatasi penyakit kanker melalui sifatnya sebagai imunomodulator. Pengujian aktivitas imunomodulator dari ekstrak β -glukan menunjukkan nilai induksi proliferasi limfosit mencapai 106,9% dengan konsentrasi β -glukan 250ppm. Uji sitotoksik dengan penggunaan konsentrasi β -glukan 587.13 ppm dapat membunuh 50% sel kanker (Pranamuda, Reni dan Adhy, 2013). Jamur tiram juga banyak mengandung serat pangan yang baik untuk mencegah kanker usus serta kandungan gizi lain yang berpotensi sebagai prebiotik (Tjokrokusumo, 2015). Penambahan sari jamur tiram putih yang mengandung β -glukan dalam pembuatan yogurt diharapkan dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas yogurt. Kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 1.



Susu Segar

Mudah rusak
Laktointoleran
Nilai jual rendah

Pembuatan Yog



7



Kelebihan:
Nilai gizi meningkat
Nilai jual meningkat

Terj
Sine

Gambar 1. Kerangka Pikir

1.6 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa penambahan sari jamur tiram putih dalam pembuatan yogurt dapat meningkatkan nilai pH, menurunkan tingkat sineresis dan menurunkan nilai aktivitas air yogurt.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu

Susu segar adalah air susu hasil pemerahan yang tidak dikurangi atau ditambahkan bahan apapun yang diperoleh dari pemerahan sapi yang sehat. Susu merupakan bahan minuman yang sesuai untuk kebutuhan hewan dan manusia karena mengandung zat gizi dengan perbandingan yang optimal, mudah dicerna dan tidak ada sisa yang terbuang. Susu juga sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Susu sapi yang baik setidaknya harus bebas dari bakteri patogen, bebas dari zat-zat yang berbahaya ataupun toksin, tidak tercemar oleh debu dan kotoran, zat gizi tidak menyimpang dari aturan air susu dan memiliki cita rasa normal (Anonimous, 1995).

Susu segar adalah susu murni yang tidak mengalami proses pemanasan. Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat. Susu murni diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, tanpa mengurangi atau menambah sesuatu komponen atau bahan lain. Susu murni terasa sedikit manis yang disebabkan oleh laktosa. Rasa manis susu merupakan salah satu daya tarik susu terhadap konsumen. Konsumen susu memiliki kemampuan yang tidak sama dalam menikmati susu sapi. Hal ini berkaitan dengan kemampuan tubuh untuk menghasilkan enzim laktase yang berfungsi memecah laktosa pada setiap konsumen berbeda. Laktosa intoleran atau defisiensi laktosa adalah kelainan metabolisme dimana tubuh tidak dapat mencerna laktosa dalam tubuhnya (Syarifah, 2007).

Susu merupakan produk hasil peternakan yang komplek, kaya akan lemak, protein dan laktosa. Campuran

komposisi susu juga dilengkapi dengan berbagai mineral seperti kalsium dan potasium, serta vitamin yang keseluruhannya sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar 3-5%, sedangkan kandungan lemak berkisar antara 3-8%. Kandungan energi susu adalah 65kkal. Tabel komposisi kimia susu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Susu Sapi Segar

Komposisi	Kandungan (%)
Air	87
Padatan total	13
Padatan bukan lemak	9
Lemak	4
Laktosa	4,7
Protein	3,5
Mineral	0,8

Sumber : Widodo (2003)

Mukhtar (2006) menyatakan bahwa sifat-sifat fisik susu meliputi: warna, bau, rasa, berat jenis, titik didih, titik beku dan kekentalannya. Susu segar berwarna putih keabu-abuan sampai agak kuning keemasan. Variasi warna ini dapat terjadi karena faktor keturunan dan faktor pakan yang diberikan. Susu mempunyai bau khas susu. Bau susu akan lebih nyata jika susu dibiarkan beberapa jam terutama pada suhu kamar. Susu segar mempunyai rasa manis dan *flavor* yang khas. Berat jenis susu yang normal rata-rata adalah 1,030 atau berkisar antara 1,028-1,032. Variasi berat jenis susu terjadi karena perbedaan besarnya kandungan lemak laktosa, protein dan garam-garam mineral dalam susu.

Permasalahan yang terjadi dalam konsumsi susu adalah adanya laktosa intoleran pada beberapa individu. Laktosa intoleran adalah suatu keadaan tidak adanya atau tidak cukupnya jumlah enzim laktosa di dalam tubuh seseorang, hal ini menyebabkan tubuh merespon laktoglobulin dalam susu sebagai zat asing sehingga menyebabkan terjadinya alergi. Permasalahan lain yang ada pada susu segar adalah sangat mudah rusak. Susu sapi memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Guna memperpanjang daya simpan serta meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan. Upaya pengolahan susu yang prospektif adalah dengan melakukan fermentasi pada susu segar (Widodo, Soeparno dan Wahyuni, 2002).

2.2 Yogurt

Yogurt menurut SNI 01-2981-1992 adalah produk yang diperoleh dari susu yang telah dipasteurisasi, kemudian difermentasi dengan bakteri tertentu sampai diperoleh keasaman, bau dan rasa yang khas, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Yogurt merupakan produk hasil fermentasi susu dengan menggunakan bakteri sebagai *starter*. Jenis bakteri yang digunakan adalah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Vedamuthu, 2006). Proses biokimia pada yogurt adalah selama proses fermentasi berlangsung laktosa susu diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat, pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas bakteri asam laktat akan meningkatkan keasaman susu, sehingga menyebabkan

yogurt memiliki rasa asam (Jannah, Legowo, Pramono, Albarri dan Abduh, 2014).

Yogurt pada umumnya dibuat dengan menggunakan bakteri *Streptococcus thermophilus* dengan suhu optimum 38-42°C dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan suhu optimum 42-45°C (Hidayat, 2006). Wahyudi (2006) menyatakan bahwa, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles* merupakan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang membantu dalam fermentasi susu menjadi yogurt, karena bakteri asam laktat merupakan bakteri yang menguntungkan. BAL memiliki sifat terpenting yaitu kemampuannya dalam merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat dihasilkan asam laktat. BAL dapat menurunkan nilai pH bahan pangan. Pertumbuhan mikroorganisme lainnya dapat terhambat karena adanya penurunan pH tersebut.

Pembuatan yogurt yang pertama adalah persiapan, bahan dasar berupa susu yang telah memenuhi standar. Kadar lemak dan protein diukur lalu yang kedua pasteurisasi susu, pemanasan susu dengan suhu 90°C selama 20 menit untuk membunuh mikroorganisme patogen dan pembusuk sehingga *starter* dapat tumbuh dengan baik dan yang ketiga yaitu pendinginan dan inokulasi *starter* setelah suhu susu mencapai 35-40°C, *starter* diinokulasikan dengan perlakuan *starter* *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebanyak 2%. Pemeraman susu yang telah diinokulasi dengan *starter* diinkubasikan pada dua macam: suhu kamar ($\pm 30^\circ\text{C}$) selama 10-12 jam dan suhu 40°C selama 6-8 jam. Penyimpanan pada suhu rendah dilakukan dalam

lemari es (4-5°C) untuk menghentikan proses fermentasi (Effendi, Hartini dan Lusiastuti, 2009).

Fermentasi susu adalah salah satu bentuk pengolahan susu dengan melibatkan aktivitas satu atau beberapa spesies mikroorganisme yang dikehendaki. Proses fermentasi dapat mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa sehingga lebih mudah dicerna. Fermentasi juga dapat menghasilkan asam laktat, alkohol dan senyawa lain yang dapat memberi aroma, rasa dan tekstur yang khas dan relatif lebih baik serta dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain yang tidak tahan asam. Hasil metabolisme karbohidrat (gula) berupa asam-asam organik akan mempengaruhi cita rasa dan ikut menentukan kualitas dan mutu yogurt yang dibuat (Rahman, Srikandi, Winiarti, Suliantari dan Nurwitri, 1992). Syarat mutu yogurt seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Yogurt

Uraian	Persyaratan
--------	-------------

Keadaan	
a. Penampakan	Cair kental semi padat
b. Bau	Normal/Khas
c. Rasa	Normal/Khas
d. Konsistensi	Homogen
Lemak	Maks. 3.8% b/b
Bahan Kering Tanpa Lemak	Min. 8.2% b/b
Protein (Nx6,37)	Min. 3.5% b/b
Abu	Maks. 1.0
Jumlah asam	0.5-2.0% b/b
Cemaran Logam	
a. Timbal (Pb)	Maks. 0.3 mg/kg
b. Tembaga (Cu)	Maks. 20.0 mg/kg
c. Timah (Su)	Maks. 40.00 mg/kg
d. Arsen (As)	Maks. 0.03 mg/kg
Cemaran Mikrobia	
a. <i>Coliform</i>	Maks. 10 AMP/g
b. <i>E. coli</i>	<3 AMP/g
c. <i>Salmonella</i>	Negatif/100g

Sumber: Dewan Standarisasi Nasional (1992).

Manfaat yogurt antara lain adalah menyehatkan pencernaan. Probiotik yang terkandung dalam yogurt dapat menyeimbangkan mikroflora dalam usus. Saluran pencernaan pengkonsumsi yogurt sulit ditumbuhi kuman patogen yang menyebabkan penyakit. Mikroba patogen yang mati atau terhambat pertumbuhannya dalam lambung dan usus dapat menghindari munculnya berbagai penyakit akibat infeksi atau intoksinasi mikroba. Peran yogurt dalam mengatasi laktosa intoleran adalah karena bakteri asam laktat di dalam yogurt dapat menguraikan laktosa susu diuraikan menjadi glukosa dan galaktosa. Monosakarida inilah yang mudah dicerna atau diserap oleh tubuh. Butiran laktosa yang ukurannya besar sulit

diserap tubuh, tertinggal dipermukaan usus dan menyerap air di sekitarnya yang kemudian memunculkan diare (Paramita, 2008).

2.3 Kultur Yogurt

Menurut Rahman dkk. (1992) kultur *starter* merupakan bagian yang penting dalam pembuatan yogurt. Aspek penting yang harus diperhatikan untuk suatu kultur yaitu bebas dari kontaminasi, pertumbuhannya yang cepat, menghasilkan *flavor* yang khas, tekstur dan bentuk yang bagus, tahan terhadap *bakteriophage* dan juga tahan terhadap antibiotik. Perbandingan yang sesuai antara jumlah *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sangat diperlukan dalam pembentukan *flavor* dan tekstur pada yogurt.

Menurut Gibson dan Fuller (2000) beberapa kriteria bakteri probiotik antara lain adalah berasal dari strain asal, bakteri tersebut diisolasi dari spesies yang sama dan digunakan sesuai dengan tujuan penggunaan agar bakteri tersebut dapat terus hidup, probiotik yang digunakan harus aman (GRAS) dengan berbagai kemungkinan adanya ketahanan terhadap transfer antibiotik, dapat bertahan hidup di dalam makanan dan proses pencernaan. Bakteri probiotik ini harus dapat tahan terhadap asam, sekresi empedu dan dapat melekat pada sel epitel, dapat tumbuh dalam kultur *starter* tanpa terjadi variasi genetik.

Streptococcus thermophilus dibedakan dari genus *Streptococcus* lainnya berdasarkan pertumbuhannya. *Streptococcus thermophilus* tumbuh pada suhu 45°C dan tidak dapat tumbuh pada suhu 10°C (Tamime dan Robinson, 1989). *Streptococcus thermophilus* adalah bakteri berbentuk kokus dengan diameter 0,7-0,9µm yang

kadang-kadang membentuk rantai, termasuk kelompok gram positif, tidak berspora, bersifat termodurik dengan pH optimal untuk pertumbuhannya adalah 6,5. Karakteristik *Streptococcus thermophilus* lainnya adalah menghasilkan asam laktat dan tidak memfermentasi maltosa (Vedamuthu, 2006).

Streptococcus thermophilus memiliki bentuk sel yang bulat atau *elips* dengan diameter 0,7-0,9 μ m, tumbuh secara berpasangan atau berbentuk rantai pendek. Suhu pertumbuhan optimum untuk *Streptococcus thermophilus* adalah 37-42°C. *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri gram positif, katalase negatif, tidak berspora, uniseluler, anaerob, heterotropik, tumbuh baik pada media berisi karbohidrat dan ekstrak *yeast*. Tumbuh optimum pada pH 6,5 dan akan terhenti pertumbuhannya pada pH 4,2-4,4 (Mahmuda, 2013).

Lactobacillus bulgaricus adalah bakteri gram positif, membentuk koloni dengan diameter 1-3 μ m, tumbuh pada 45°C, tidak berspora, katalase negatif dan bersifat termodurik (Kosikowski dan Mistry, 1982). *Lactobacillus bulgaricus* termasuk *Thermobacterium* yang mampu memfermentasi laktosa dan selabiosa, tetapi tidak maltosa dan manitol, serta memerlukan beberapa vitamin dalam pertumbuhannya (Robinson, 1981). Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dikenal pertama kali pada 1905 oleh Stamen Grigorov, seorang dokter asal Bulgaria, saat menganalisis yogurt. Grigorov mengidentifikasi sejenis mikroba yang memakan laktosa dan mengeluarkan asam laktat. Asam laktat tersebut tidak hanya berperan mengawetkan susu, tetapi mendegradasi laktosa sehingga susu bisa

dikonsumsi oleh orang yang intoleran terhadap susu (Yulianti, 2012).

Kombinasi dari *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles* sering digunakan pada beberapa macam produksi yogurt. Mikroorganisme tersebut dapat digunakan secara terpisah, namun penggunaan keduanya dalam kultur *starter* yogurt secara bersama-sama terbukti telah bersimbiosis dan meningkatkan efisiensi kerja kedua bakteri tersebut. *Streptococcus thermophilus* menyebabkan tingkat produksi asam yang lebih tinggi, tumbuh lebih cepat dan menghasilkan asam dan karbondioksida. *Streptococcus thermophilus* berperan dahulu untuk menurunkan pH sampai sekitar 5,0 dan baru kemudian disusul *Lactobacillus bulgaricus* menurunkan lagi sampai mencapai 4,0. Zat hasil fermentasi mikroorganisme yang berperan dalam menentukan rasa produk adalah asam laktat, asetaldehida, asam asetat dan diasetil. Jenis dan jumlah mikroorganisme dalam *starter* yang digunakan sangat berperan dalam pembentukan dan formasi rasa serta tekstur yogurt. Hal lain yang mempengaruhi hasil pembuatan yogurt adalah lama fermentasi dan suhu lingkungan (Mahmuda, 2013).

Streptococcus thermophilus dan *Lactobacillus bulgaricus* memiliki hubungan yang saling menguntungkan. Susu dalam yogurt mengandung laktosa, protein dan lemak. *Lactobacillus bulgaricus* bekerja menghidrolisis protein menjadi asam amino dan peptida, dimana asam amino dan peptida merupakan makanan atau nutrisi bagi *Streptococcus thermophilus* yang dapat menghidrolisis laktosa menjadi asam piruvat, asam laktat,

asam asetat, etanol, asetaldehid, CO₂, energi dan panas. Hasil pemecahan ini membuat zat makanan lebih mudah dicerna oleh tubuh (Anonymous, 2015).

2.4 Prebiotik

Prebiotik adalah oligosakarida yang tidak dapat tercerna sehingga menjadi suatu media selektif untuk menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas spesifik spesies bakteri di dalam kolon untuk kesehatan manusia. Prebiotik yang umum seperti inulin dan fruktooligosakarida terdapat secara alami di dalam varietas tanaman pangan (Yeung, Glahn, Welch dan Miller, 2005). Widiyaningsih (2011) menambahkan dalam hal ini bisa dikatakan bahwa prebiotik merupakan sumber makanan bagi probiotik. Produk-produk probiotik yang diperkaya dengan prebiotik sekaligus disebut dengan sinbiotik. Produk-produk sinbiotik oleh produsen makanan dan minuman diyakini akan memberikan efek yang lebih baik bagi produknya karena menyediakan bakteri yang bermanfaat bagi mikroflora usus dan sekaligus menyediakan makanan bagi mikroflora usus.

Menurut Gibson dan Roberfroid (1995) bahan pangan dapat dikatakan sebagai prebiotik bila memenuhi beberapa persyaratan yakni tidak mengalami hidrolisis atau terabsorpsi pada bagian atas sistem pencernaan manusia (lambung dan usus kecil), salah satu substrat selektif sehingga berpotensi untuk hidupnya bakteri di dalam kolon yang dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas metabolisme bakteri probiotik, mempunyai pengaruh baik terhadap ekosistem mikroflora probiotik dalam usus sehingga dapat memberikan efek kesehatan.

Prebiotik pada umumnya adalah karbohidrat dalam bentuk oligosakarida (oligofruktosa) dan serat. Komponen makanan yang menjangkau kolon secara utuh disebut sebagai prebiotik. Prebiotik dapat berasal dari oligosakarida tidak dapat tercerna seperti fruktooligosakarida (FOS), trans-galaktosakarida (TOS), isomaltoligo sakarida (IMO), xylo-oligosakarida (XOS), soyoligosakarida (SOS), glukooligo sakarida (GOS) dan laktosukrosa. Oligosakarida adalah gula yang terdiri atas 2 hingga 20 unit sakarida, dengan unit tersebut merupakan rantai pendek polisakarida. Oligosakarida terdapat dalam makanan seperti bawang bombay, asparagus, bawang putih, bawang, gandum, pisang dan gandum (Tamime, 2005).

2.5 Jamur Tiram Putih

Jamur tiram putih merupakan salah satu jenis jamur kayu yang dibudidayakan oleh masyarakat dengan membuat media tanam yang sama dengan tempat asal tumbuhnya di alam. Batang atau tangkai tanaman ini tidak tepat berada pada tengah tudung, tetapi agak ke pinggir. Ciri dari jamur tiram putih antara lain bentuk tudung seperti tiram, lebar mencapai 25 cm, tebalnya 0,5-2,0 cm, yang tumbuh didaerah dingin biasanya tudungnya lebih tebal dibandingkan dengan yang tumbuh di daerah yang lebih panas (Sumarmi, 2006).

Jamur tiram adalah salah satu jenis jamur kayu yang banyak tumbuh pada media kayu, baik kayu gelondongan ataupun serbuk kayu. Pada limbah hasil hutan dan hampir semua kayu keras, produk samping kayu, tongkol jagung dan lainnya, jamur dapat tumbuh secara luas pada media tersebut. Di Indonesia jamur tiram putih merupakan salah

satu jenis jamur yang banyak dibudidayakan. Jamur kayu ini disebut jamur tiram karena bentuknya yang membulat, lonjong dan agak melengkung serupa cangkang tiram. Menurut Cahyana, Muchroji dan Bakrun (1999), klasifikasi lengkap tanaman jamur tiram adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Mycetea*
Division : *Amastigomycotae*
Phylum : *Basidiomycotae*
Class : *Hymenomycetes*
Ordo : *Agaricales*
Family : *Pleurotaceae*
Genus : *Pleurotus*
Species : *Pleurotus ostreatus*



Gambar 2. Jamur Tiram Putih

Tubuh buah jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping (bahasa Latin: *pleurotus*) dan bentuknya seperti tiram (*ostreatus*) sehingga jamur tiram mempunyai nama binomial *Pleurotus ostreatus*. Bagian tudung dari jamur tersebut berubah warna dari hitam, abu-abu, coklat, hingga putih, dengan permukaan yang hampir licin, diameter 5–20 cm yang bertepi tudung mulus sedikit berlekuk. Jamur tiram juga memiliki spora berbentuk batang berukuran $8-11 \times 3-4 \mu\text{m}$ serta miselia berwarna

putih yang bisa tumbuh dengan cepat. Jamur tiram yang tumbuh dialam bebas bisa dijumpai hampir sepanjang tahun di hutan pegunungan daerah yang sejuk. Tubuh buah terlihat saling bertumpuk di permukaan batang pohon yang sudah melapuk atau pokok batang pohon yang sudah ditebang karena jamur tiram adalah salah satu jenis jamur kayu. Substrat yang dibuat untuk membudidayakan jamur harus memperhatikan habitat alaminya. Media yang umum dipakai untuk membiakkan jamur tiram adalah serbuk gergaji kayu yang merupakan limbah dari penggergajian kayu (Gunawan, 2000).

Jamur tiram putih dapat hidup pada daerah yang bersuhu antara 10°C sampai 32°C. Artinya, jika suhu lebih rendah dari 10°C dan lebih tinggi dari 32°C, maka jamur tiram tumbuh kurang baik. Lokasi ideal jamur yaitu 800 mdpl dan RH 60-90 %. Jamur kuping dan jamur tiram dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25-30°C, kondisi pertumbuhan optimum dicapai pada kisaran suhu 16-22°C. Jamur tiram yang ditanam di dataran tinggi memiliki tudung lebih lebar dibandingkan dengan yang ditanam di dataran rendah. Kandungan protein yang terkandung pada jamur tiram cukup tinggi, yakni sekitar 10.5-30.4% setiap 100 gram berat jamur tiram (Cahyana, Muchroddi dan Bakrun, 1999).

Jamur tiram dikenal sebagai bahan makanan yang enak dan bergizi, permintaan atas jamur tiram putih di masyarakat terus meningkat. Selain enak jamur tiram juga bergizi, kandungan gizi jamur tiram seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi dan Kandungan Gizi Jamur Tiram Putih

Zat Gizi	Kandungan
Kalori (Energi)	367 kal
Protein	10,5-30,4 %
Karbohidrat	56,6 %
Lemak	1,7-2,2 %
Tiamin	0,2 mg
Riboflavin	4,7-4,9 mg
Niasin	77,2 mg
Ca (Kalsium)	314 mg
K (Kalium)	3,793 mg
P (Posfor)	717 mg
Na (Natrium)	837 mg
Fe (Zat besi)	3,4-18,2 mg
Serat	7,5-8,7 %
Thiamin	4,8 mg
Asam askorbat	90-144 mg
Vitamin B12	1,4 mg

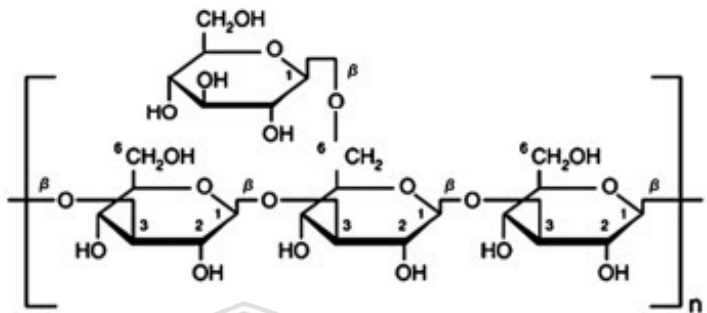
Sumber: Sumarmi (2006)

Kandungan serat yang terkandung dalam jamur tiram putih berpengaruh positif terhadap pencegahan penyakit kencingmanis. Peningkatan konsumsi serat dapat membantu perbaikan sensitifitas jaringan ujung saraf insulin, sehingga mengurangi kebutuhan tubuh akan insulin. Berdasarkan eksperimen *The Mushroom Asosiation of England* dengan memberi tiga pon jamur tiram putih pada penderita kanker setiap seminggu dalam enam bulan berturut-turut menunjukkan efek yang signifikan terhadap kondisi kesehatan penderita yang berangsur membaik dan pada akhirnya sembuh (Jaelani, 2008).

β -glukan merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat diisolasi dari tanaman, cendawan atau jamur dan beberapa mikroorganisme. β -glukan merupakan

homopolimer glukosa yang diikat melalui ikatan β -(1,3) dan β -(1,6)-glikosida dan banyak ditemukan pada dinding sel. β -glukan merupakan komponen utama polisakarida yang terdapat pada dinding sel. Mikroorganisme seperti ragi, cendawan atau jamur dan juga sereal seperti gandum mengandung sejumlah besar kandungan β -glukan. Zat-zat yang terkandung dapat merangsang sistem kekebalan tubuh, modulasi imunitas humoral dan selular, dengan demikian memiliki efek menguntungkan dalam memerangi infeksi bakteri, virus, jamur dan parasit. β -glukan juga menunjukkan sifat hipokolesterolemik dan sifat antikoagulan (Nur, 2010).

Glukan adalah polisakarida yang terbuat dari rantai molekul glukosa. *Beta* (β) adalah sebutan dari posisi sterik dari grup hidroksi glukosa yang termasuk dalam formasi rantai tersebut. β -1,3 D-glukan dan β -1,6 D-glukan adalah struktur yang biasa terbentuk. Penomoran 1,3 dan 1,6 adalah berdasarkan posisi molekul glukosa yang terangkai bersama rantai. β -glukan memiliki rumus molekul $(C_6H_{10}O_5)_x$ dengan bobot molekul tinggi, tergolong senyawa homopolisakarida, yaitu polisakarida yang tersusun dari satu jenis gula. Monomer β -glukan adalah D-glukosa (Kusmiati, 2007).



Gambar 3. Rumus Molekul β -glukan

β -glukan memiliki kemampuan untuk meningkatkan viskositas larutan. β -glukan dapat digunakan sebagai *thickening agents*. β -glukan dapat mengontrol tekstur makanan dan dapat digunakan dalam susu, daging dan produk roti. Industri susu adalah salah satu area terbesar potensi penggunaan β -glukan. Penggabungan β -glukan dengan kandungan serat dalam produk susu seperti yogurt dan es krim dapat meningkatkan *mouthfeel* dan sifat sensoris lainnya seperti kaya akan lemak (Brennan dan Cleary, 2005). β -glukan yang ditambahkan ke susu dalam pembuatan keju menunjukkan pembentukan *curd* yang lebih cepat dan hasil *curd* meningkat sebagai hasil dari kemampuannya untuk membentuk matriks *casein-protein-glucan* yang terstruktur dan elastis (Tudorica, Jones, Kuri dan Brennan, 2004). β -glukan yang ditambahkan dalam proses pembuatan keju putih rendah lemak sebanyak 0,7 dan 1,4%, mengurangi kekerasan keju dan mengarah pada produk yang lebih kenyal menyerupai produk susu yang penuh lemak (Volikakis, Biliaderis, Vamvakas dan Zerfiridis, 2004).

Penambahan β -glukan meningkatkan kualitas telur dimana emulsi kuning telur lebih stabil. Penambahan 0,3% β -glukan dalam pembuatan sosis rendah lemak meningkatkan pengikatan air tanpa menimbulkan efek yang signifikan terhadap rasa (Lazaridou dan Biliaderis, 2007). Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup bakteri probiotik dalam yogurt antara lain adalah pH, suhu penyimpanan, kandungan oksigen, konsentrasi asam laktat, konsentrasi gula, kandungan padatan susu, kapasitas *buffer*, jumlah *starter*, seleksi strain *starter* dan kehadiran mikroorganisme lain (Kailasapathy, Harmstorf dan Phillips, 2008). Hal ini dapat diantisipasi dengan strategi seperti seleksi bahan, mikroenkapsulasi dan penambahan prebiotik. prebiotik, inulin, telah terbukti meningkatkan kelangsungan hidup probiotik di yogurt selama penyimpanan pada 4°C (Capela, Hay dan Shah, 2006). Prebiotik lain adalah β -glukan yang secara riset telah dibuktikan dapat meningkatkan kelangsungan hidup probiotik dalam yogurt. Dalam penelitian terbaru, peneliti menemukan bahwa penambahan 0,5% inulin, oat β -glukan atau barley β -glukan untuk yogurt menghasilkan kelangsungan hidup *B. lactis* yang panjang (Vasiljevic dkk., 2007).

2.6 Nilai pH

Nilai pH merupakan cerminan jumlah ion H^+ dari asam di dalam susu yang diakibatkan oleh pertumbuhan mikroba. Tujuan dari pengujian nilai pH adalah untuk mengetahui tingkat keasaman susu sehingga dapat diperkirakan tingkat kualitas dan keamanan susu untuk dikonsumsi. Pengujian dilakukan menggunakan pH meter elektrik. Nilai pH yang didapat apabila semakin banyak

kosentrasi dari ekstrak buah akan semakin asam. Semakin banyak sumber gula yang dapat dimetabolisir maka semakin banyak pula asam-asam organik yang dihasilkan sehingga secara otomatis pH juga akan semakin rendah (Winarno, 2004).

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Alat pH meter distandarisasi terlebih dahulu dengan *buffer* untuk pH 4 dan pH 7 sesuai kisaran pH yogurt. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam 10 ml sampel (AOAC, 2005). Nilai keasaman dihitung dengan metode *Mann's Acid Test*. Sampel dimasukkan ke erlenmeyer sebanyak 10 ml ditambahkan lima tetes indikaor fenolftalin 1 % kemudian ditirasi menggunakan larutan NaOH 0,1 N sampai berwarna merah muda.

Keasaman yang tinggi atau pH yang rendah menunjukkan bahwa telah banyak laktosa yang diubah menjadi asam laktat. Kadar asam laktat dalam produk susu fermentasi dipengaruhi oleh kemampuan *starter* dalam membentuk asam laktat yang digunakan atau ditentukan oleh jumlah dan jenis starter yang digunakan. Jumlah zat padat dalam susu terutama dalam bentuk zat padat bukan lemak sampai jumlah tertentu akan menaikkan keasaman (Widodo, 2003).

Peningkatan konsentrasi *starter* akan diikuti pula dengan peningkatan kadar asam, karena peningkatan konsentrasi *starter* berarti peningkatan jumlah mikroba pada media. Peningkatan ini akan diikuti dengan peningkatan aktifitas serta perkembangan mikrobial dan kemudian terjadi peningkatan perombakan laktosa menjadi asam laktat yang dicerminkan dengan kadar asam

yogurt (Kusmajadi, Suradi, Dedeh, Udju, Rusdi dan Djuarnani, 1988). Rahayu (1989) menambahkan bahwa terbentuknya asam laktat menyebabkan penurunan pH.

BAL pada yogurt dapat berfungsi sebagai pengawet makanan karena mampu memproduksi asam organik, menurunkan pH lingkungan sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (Kusmiati dan Amarila, 2002). Mariana, Evi dan Ibnu (2011) menambahkan bahwa penambahan yogurt pada pembuatan sosis menyebabkan meningkatnya jumlah mikroba fermentasi dan penurunan pH, penambahan yogurt dalam total adonan sosis dapat menghambat aktivitas dan pertumbuhan mikroba pembusuk dan menambah daya simpan. Kisaran nilai pH untuk pertumbuhan optimal mikroba pembusuk adalah 6,5-7,5.

2.7 Sineresis

Masalah yang sering terjadi pada yogurt adalah proses sineresis selama proses penyimpanan. Sineresis tersebut disebabkan karena terlepasnya *whey* dari *body* yogurt. Bakteri probiotik pada yogurt menyebabkan kondisi susu menjadi lebih asam karena produksi asam laktat oleh bakteri tersebut lebih banyak dibandingkan dengan bakteri utama dalam pembuatan yogurt, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Nilai pH yang semakin rendah memungkinkan terjadinya sineresis lebih tinggi sehingga kelembutan tekstur yogurt dapat berkurang. Sineresis pada yogurt perlu dicegah dengan melakukan penambahan penstabil (Susanti, Pramudianto dan Munandar, 2007).

Sineresis merupakan akibat dari penurunan kemampuan jaringan protein untuk mengikat air.

Pemanasan susu dengan suhu terlalu tinggi dan waktu terlalu lama dapat menyebabkan terbentuknya kelompok misel kasein yang baru dengan daya ikat air yang lebih rendah dibandingkan rantai asli yang memicu timbulnya sineresis. Sineresis juga dapat disebabkan karena adanya gangguan fisik misalnya intensitas pengadukan yang terlalu tinggi. Ikatan hidrogen antara molekul air dan molekul protein yang melemah karena lingkungan yang asam akan menyebabkan pori-pori diantara molekul kasein melonggar dan dapat dilalui oleh molekul air yang mulanya terikat protein (Wulandari dan Wendry, 2010).

Susu fermentasi yang dihasilkan sering memiliki beberapa permasalahan. Permasalahan pada susu fermentasi salah satunya adalah terjadinya sineresis, yaitu keluarnya atau merembesnya cairan dari suatu gel. Sineresis pada susu fermentasi dapat terjadi karena rendahnya padatan non lemak ataupun kandungan lemak, tingginya perlakuan pemanasan atau homogenisasi pada susu, suhu inkubasi yang terlalu tinggi atau pH akhir yogurt terlalu asam. Sineresis menyebabkan kualitas yogurt tidak begitu baik dan kandungan asam laktat yang dihasilkan selama fase fermentasi tidak dapat dikendalikan. Penambahan bahan penstabil dapat dilakukan mencegah hal tersebut (Anonimous, 2014).

Lama pemeraman yang semakin panjang menyebabkan peningkatan asam laktat dalam yogurt, sehingga keasaman yogurt semakin tinggi. Keasaman yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya peningkatan sineresis, karena asam akan menyebabkan terjadinya hidrolisis pada ikatan antara air dan protein. Upaya untuk mencegah terjadinya sineresis dapat dilakukan dengan

penambahan bahan penstabil, menjaga suhu inkubasi tidak kurang dari 42°C, proses inkubasi dilakukan sampai pH 4,4 saja, menyimpan produk dalam suhu pendinginan yang cukup dan dengan meningkatkan kandungan bahan padatan atau kandungan lemak (Darmajana, 2011).

Kuncari, Iskandarsyah dan Praptiwi (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi viskositas, pemisahan *whey* akan semakin berkurang. Hal ini berarti tingkat sineresis akan semakin berkurang bila viskositas yogurt semakin tinggi. Sineresis dapat dicegah dengan penggunaan *starter* yang memproduksi polisakarida atau *starter* yang mempunyai kapsul. Peningkatan total *solid* akan mengurangi persentase sineresis. Penggunaan bahan penstabil dalam yogurt selain untuk memperlembut atau memperlunak tekstur, juga untuk mencegah atau mengurangi sineresis sehingga yogurt dapat lebih tahan lama. Bahan penstabil yang sesuai untuk yogurt adalah bila bahan tersebut tidak mengeluarkan *flavor* lain, efektif pada pH rendah dan dapat terdispersi dengan baik. Bahan penstabil yang biasanya digunakan adalah gelatin, *Carboxy Methyl Cellulosa* (CMC), alginat dan karagenan dengan konsentrasi sekitar 0,5 sampai 0,7 %.

2.8 Aktivitas Air

Aktivitas air atau *water activity* (aW) sering disebut juga air bebas, karena mampu membantu aktivitas pertumbuhan mikroba dan aktivitas reaksi-reaksi kimiawi pada bahan pangan. Bahan pangan yang mempunyai kandungan atau nilai aW tinggi pada umumnya cepat mengalami kerusakan, baik akibat pertumbuhan mikroba maupun akibat reaksi kimia tertentu seperti oksidasi dan reaksi enzimatik. Hubungan kadar air dengan aW

ditunjukkan dengan kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai a_w nya. Kadar air dinyatakan dalam persen (%) pada kisaran skala 0-100, sedangkan nilai a_w dinyatakan dalam angka desimal pada kisaran skala 0-1,0 (Legowo dan Nurmanto, 2004).

Aktivitas air juga dinyatakan sebagai potensi kimia dari air yang nilainya bervariasi dari 0 sampai 1. Pada nilai aktivitas air sama dengan 0 berarti molekul air yang bersangkutan sama sekali tidak dapat melakukan aktivitas dalam proses kimia. Sedangkan nilai aktivitas air sama dengan 1 berarti potensi air dalam proses kimia pada kondisi maksimal (Waluyo, 2001).

Produk pangan semi basah dan cair umumnya lebih mudah terkontaminasi karena memiliki kadar air dan nilai a_w tinggi. Umur simpan produk dapat diperpanjang dengan menggunakan humektan sebagai bahan campuran. Humektan dapat menurunkan a_w sehingga produk menjadi lebih awet (Anandito, Nurhartadi, Siswanti dan Nugrahini, 2015). Gula kelapa dan garam yang ditambahkan dalam pembuatan dendeng berperan sebagai humektan yang dapat menurunkan aktivitas air produk (Purnomo, 1996).

Aktivitas air merupakan salah satu pertimbangan yang sangat penting dalam industri makanan. Aktivitas air adalah sebuah angka yang menghitung intensitas air di dalam unsur-unsur bukan air atau benda padat. Nilai a_w adalah ukuran dari status energi air dalam suatu sistem. Hal ini didefinisikan sebagai tekanan uap dari cairan yang dibagi dengan air murni pada suhu yang sama. Air suling murni memiliki a_w tepat satu. Semakin tinggi suhu biasanya a_w juga akan naik, kecuali untuk benda yang

yang mengkristal seperti garam atau gula. Nilai aW yang semakin tinggi dalam sebuah benda, akan lebih menopang kehidupan mikroorganisme. Bakteri biasanya memerlukan aW paling tidak 0,91 sedangkan jamur paling tidak 0,7. Air akan berpindah dari benda dengan aW tinggi ke benda dengan aW rendah (Anonimous, 2017).

Pengujian aktivitas air menurut AOAC (2005) mengatakan bahwa pengujian aktivitas air dengan instrumen aktivitas air yang telah dikalibrasi. Prinsip pengujian aktivitas air adalah mengukur air bebas yang digunakan mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Air bebas berada di antara sel intergranular, pori-pori bahan dan permukaan bahan. Prosedur pengujian aktivitas air yaitu pertama mengukur nilai aktivitas air dari produk dengan menggunakan aW meter lalu dilakukan pengkalibrasian aW meter dengan larutan NaCl jenuh yang mempunyai aW sekitar 0,7509 kemudian dimasukkan sampel sebanyak 2 ml ke dalam aW meter. Ditekan tombol *start* saat alat dalam posisi *ready*, kemudian dibaca aW jika posisi menunjukkan *completed*.

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pangan Universitas Brawijaya. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah pada bulan April 2018.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Yogurt Sari Jamur Tiram Putih

Materi penelitian ini adalah yogurt sari jamur tiram putih, dimana yogurt dibuat dari 1.880ml susu segar, starter 3% (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus acidophilus*), sari jamur tiram putih sesuai perlakuan 0ml (P0), 5ml (P1), 10ml (P2) dan 15ml (P3) dan air sebagai penyama volume 15ml (P0), 10ml (P1), 5ml (P2) dan 0ml (P3). Alat yang digunakan untuk pembuatan yogurt sari jamur tiram adalah kompor, panci, pengaduk, termometer, *beaker glass*, wadah inkubator dan lemari pendingin. Bahan yang digunakan antara lain adalah susu dan *starter* yang digunakan didapatkan dari Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental penelitian secara langsung di laboratorium dengan menjalankan sendiri semua prosedur untuk

mendapatkan data penelitian. Data yang diperoleh dicatat dari awal hingga akhir tahap hasil pengujian. Data hasil pengujian kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan literatur-literatur yang ada. Adapun tahap dari penelitian ini adalah pembuatan sari jamur tiram putih, pengujian alkohol pada susu, pembuatan yogurt sari jamur tiram putih dan analisis uji parameter.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Sari Jamur Tiram Putih

Jamur tiram putih sebanyak 500g dicuci lalu ditiriskan. Jamur kemudian dipotong kecil untuk mempermudah saat penghalusan. Jamur ditambahkan 300ml *aquabides* lalu dihaluskan dengan *blender* hingga halus. Hasil bubur jamur tiram lalu dipasteurisasi hingga suhu 80°C selama 30 menit. Langkah selanjutnya adalah jamur didiamkan hingga tidak terlalu panas untuk kemudian disaring dengan kain saring. Hasil filtrat sari jamur tiram putih inilah yang digunakan untuk pembuatan yogurt. Pembuatan sari jamur tiram seperti dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Pembuatan Sari Jamur Tiram Putih

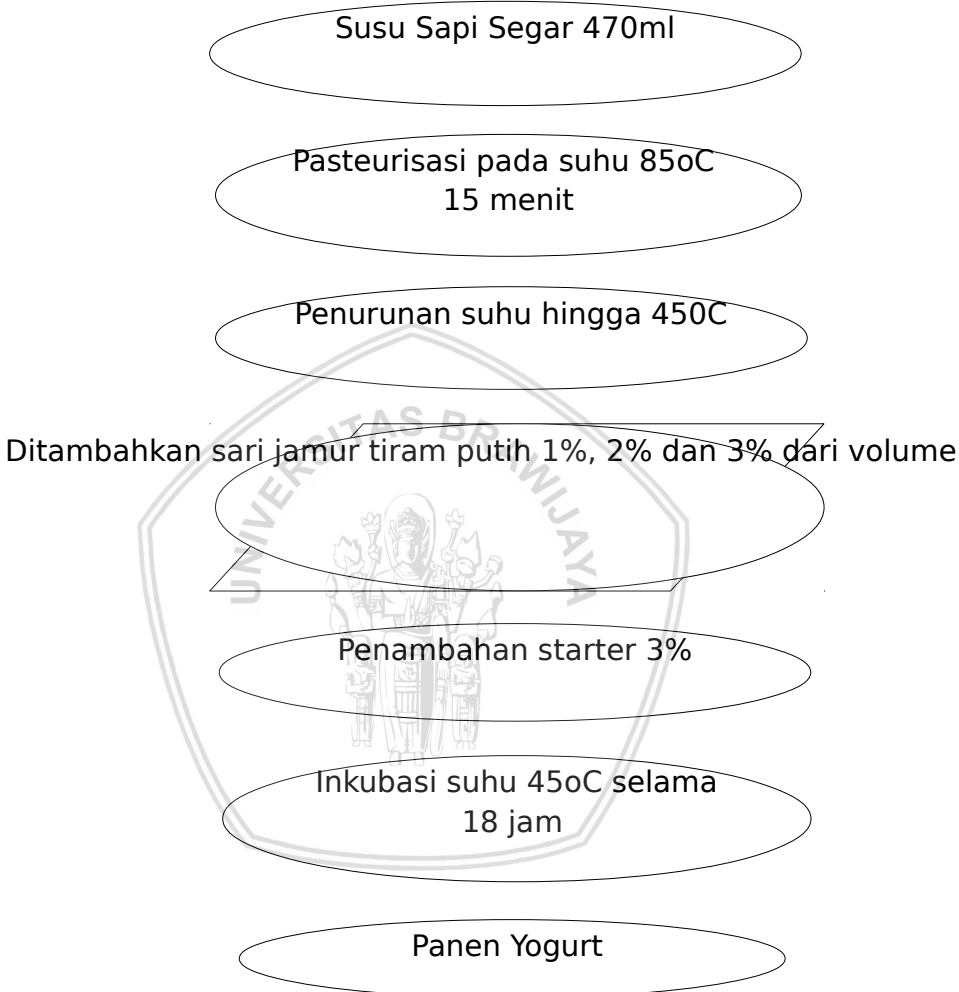
3.4.2 Uji Alkohol Susu

Uji alkohol dilakukan dengan mengambil sampel susu sebanyak 3ml ke dalam tabung reaksi. Susu kemudian dicampurkan dengan alkohol 70%

sebanyak 3ml kemudian tabung dikocok perlahan. Uji alkohol positif ditandai dengan adanya butiran susu yang melekat pada dinding tabung reaksi, sedangkan uji alkohol negatif ditandai dengan tidak adanya butiran susu yang melekat pada dinding tabung reaksi.

3.4.3 Pembuatan Yogurt Sari Jamur Tiram Putih

Susu sapi segar sebanyak 470ml ditambahkan dengan sari jamur tiram putih yang banyaknya sesuai masing-masing perlakuan yakni 0, 5ml, 10ml dan 15ml (0%, 1%, 2% dan 3%). Penambahan air dilakukan untuk menyamakan volume (ISO volume) agar setiap perlakuan bekerja pakan volume total yang sama. Campuran susu, sari jamur tiram dan air kemudian dimasukkan ke dalam panci lalu dipasteurisasi dengan metode HTST (*High Temperature Short Time*) yakni pada suhu 85°C selama 15 menit. Setelah mencapai suhu 85°C panas dipertahankan selama 10 menit sebelum dimatikan. Susu didinginkan hingga suhu mencapai 43°C kemudian dilakukan inokulasi. *Starter* yang ditambahkan pada masing-masing perlakuan adalah 3% dari volume total. Susu yang telah diinokulasi diaduk perlahan lalu ditutup rapat. Tahap selanjutnya adalah susu diinkubasi dalam suhu ruang selama 18 jam. Skema prosedur pembuatan yogurt sari jamur tiram putih seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Parameter Analisis: pH, Sineresis dan Aktivitas Air

Gambar 5. Skema Pembuatan Yogurt Sari Jamur Tiram Putih

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diamati dalam penelitian ini antara lain adalah nilai pH, tingkat sineresis dan nilai aktivitas air. Cara pengujian variabel penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kadar pH menggunakan pH meter berdasarkan metode Sutedjo dan Nisa (2015). Prosedur pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 1.
- b. Sineresis diukur dengan menggunakan *sentrifuge* berdasarkan Rauf dan Sarbim (2011). Prosedur pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 2.
- c. Aktivitas air diukur dengan metode AOAC (2005). Prosedur pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam/ANOVA (*Analysys of Variance*) dengan statistik Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 4 ulangan. Apabila terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan diantara perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's. Kombinasi perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

P_0 = sari jamur tiram putih 0 % dari volume total

P_1 = sari jamur tiram putih 1 % dari volume total

P_2 = sari jamur tiram putih 2 % dari volume total

P_3 = sari jamur tiram putih 3 % dari volume total

Komposisi bahan pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Bahan Tiap Perlakuan

Bahan	P0	P1	P2	P3
Susu sapi	470ml	470ml	470ml	470ml
Starter	15ml	15ml	15ml	15ml
Sari jamur tiram	0ml	5ml	10ml	15ml
Air	15ml	10ml	5ml	0ml

Sumber: Data Primer

3.7 Batasan Istilah

Batasan istilah yang digunakan dalam penulisan laporan penelitian ini antara lain adalah:

- Yogurt *drink* dalam penelitian ini adalah yogurt susu sapi dengan starter *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus* dan dengan penambahan sari jamur tiram putih
- Starter yang digunakan adalah *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus acidophilus*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian uji kualitas yogurt drink sari jamur tiram putih dengan parameter nilai pH, tingkat sineresis dan nilai a_w pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Penelitian Tiap Perlakuan

Perlakuan	Nilai pH**	Tingkat Sineresis (%)*	Nilai a_w **
P0 (0%)	3.975±0.096 ^a	56.765±0.961 ^d	0,965±0,001 ^d
P1 (1%)	4.025±0.050 ^b	55.443±1.285 ^c	0,964±0,001 ^c
P2 (2%)	4.125±0.096 ^c	53.553±1.328 ^b	0,961±0,001 ^b
P3 (3%)	4.250±0.129 ^d	52.330±2.527 ^a	0,959±0,003 ^a

Keterangan: * Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$)

** Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$).

4.2 Nilai pH

Pengaruh perlakuan konsentrasi penambahan sari jamur tiram putih terhadap kualitas yogurt *drink* ditinjau dari hasil uji nilai pH ditampilkan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa penambahan sari jamur tiram pada pembuatan yogurt memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai pH. Analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan, hasil menunjukkan bahwa antar perlakuan berpengaruh sangat nyata. Perhitungan hasil

analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) terlampir pada Lampiran 4.

Nilai pH yogurt mengalami peningkatan seiring penambahan sari jamur tiram putih. Rata-rata nilai pH paling rendah ditunjukkan pada perlakuan P0 (0%) yaitu 3.975 ± 0.096 , lalu meningkat 4.025 ± 0.050 pada P1 (1%) dan 4.125 ± 0.096 pada P2 (2%), sedangkan rata-rata nilai pH paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan P3 (3%) yaitu 4.250 ± 0.129 . Menurut Food Standards Australia New Zealand (2014) pH yoghurt yang baik memiliki nilai maksimum 4,5. Berdasarkan hasil yang ditunjukkan Tabel 5, yogurt yang dibuat dengan penambahan sari jamur tiram putih dengan masing-masing perlakuan yang diberikan memenuhi standart pH yogurt normal dimana nilainya masih dibawah 4,5.

Nilai pH yang semakin tinggi ini diduga karena pengaruh penambahan sari jamur tiram putih sebagai *stabilizer* lebih besar pengaruhnya dibandingkan pengaruh sari jamur tiram putih sebagai prebiotik. β -glukan sebagai polisakarida dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk membentuk asam laktat, kandungan dalam susu seperti protein, laktosa dan lemak juga dapat dimanfaatkan oleh bakteri untuk hidup dan bereproduksi. Pemecahan nutrisi ini menghasilkan beberapa asam yang mempengaruhi penurunan pH, namun dalam prosesnya aktivitas pembentukan asam tidak maksimal karena waktu inkubasi kurang dari 24 jam. Dilain sisi peran sari jamur tiram sebagai *stabilizer* lebih besar dan pengaruhnya terjadi lebih cepat dimana *stabilizer* menyebabkan penurunan aktivitas bakteri asam laktat karena *stabilizer*

mengikat molekul air bebas yang digunakan bakteri asam laktat untuk beraktivitas. Semakin besar jumlah sari jamur tiram yang diberikan semakin berkurang aktivitas BAL. Aktivitas bakteri asam laktat yang semakin berkurang menyebabkan jumlah produksi asam laktat menurun sehingga pH cenderung naik.

Mathur dan Paras (2006) menambahkan bahwa larutan alginat (polisakarida dari rumput laut) dalam air selama penyimpanan akan membentuk hidrokoloid berviskositas tinggi dan bersifat non newtonial. Hal ini sama dengan β -glukan dari sari jamur tiram putih di dalam air, β -glukan membentuk hidrokoloid gel dengan viskositas tinggi yang kemudian mempengaruhi hasil viskositas dari yogurt sari jamur tiram yang dibuat. Viskositas tinggi menunjukkan β -glukan yang digunakan sebagai *stabilizer* bekerja sangat baik dalam mengikat molekul air bebas sehingga aktivitas bakteri asam laktat dapat dikendalikan dengan penambahan β -glukan dalam pembuatan yogurt. Hal lain yang mungkin mempengaruhi naiknya nilai pH adalah pH dari sari jamur tiram itu sendiri.

4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Sineresis

Pengaruh perlakuan konsentrasi penambahan sari jamur tiram putih terhadap kualitas yogurt *drink* ditinjau dari hasil uji tingkat sineresis Tabel 6. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa penambahan sari jamur tiram pada pembuatan yogurt memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat sineresis. Analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan, hasil menunjukkan bahwa antar perlakuan berpengaruh nyata. Perhitungan hasil analisis statistik dengan menggunakan

ANOVA (*Analysis of Variance*) dan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) tingkat sineresis Lampiran 5.

Tabel 5 menunjukkan tingkat sineresis yogurt mengalami penurunan seiring dengan penambahan sari jamur tiram putih. Rata-rata nilai sineresis paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan P0 (0%) yakni 56.765 ± 0.961 , penurunan berturut-turut terjadi pada P1 (1%) dengan rata-rata 55.443 ± 1.285 , P2 (2%) dengan rata-rata 53.553 ± 1.328 kemudian terus turun pada rata-rata tingkat sineresis terendah yaitu pada P3 (3%) dengan nilai rata-rata 52.330 ± 2.527 .

Semakin rendahnya tingkat sineresis pada yogurt yang semakin banyak diberi tambahan sari jamur tiram putih dengan nilai yang ditunjuk pada Tabel 5, berbanding terbalik dengan nilai pH yang semakin naik yang ditunjukkan. Hal ini sesuai dengan Manab (2008) yang menyatakan bahwa yogurt yang terbentuk pada pH yang lebih tinggi mempunyai interaksi protein dan air yang lebih banyak dan sineresisnya lebih sedikit.

Kenampakan hasil produk yogurt sari jamur tiram secara langsung menunjukkan bahwa terjadi adanya pemisahan antara air dan *body* yogurt paling tinggi pada perlakuan P0 (0%) sedangkan pada perlakuan P3 (3%) hasil yogurt yang ditunjukkan bersifat paling kental dimana tidak ada pemisahan antara air dengan *body* yogurt. Perbedaan kenampakan dari perlakuan P0 (0%) dan P3 (3%) dapat dilihat pada gambar di Lampiran 7. Kuncari, Iskandarsyah dan Praptiwi (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi viskositas atau kekentalan maka pemisahan *whey* akan semakin berkurang, hal ini berarti

bahwa tingkat sineresis akan semakin berkurang bila viskositas yoghurt semakin tinggi.

Peran sari jamur tiram putih pada pembuatan yogurt dapat menjadi *stabilizer* pada produk karena kandungan β -glukan yang dapat membentuk gel. Menurut Vasiljevic *et al.* (2007), penambahan β -glukan dapat menghasilkan peningkatan viabilitas dan stabilitas produk sebanding dengan inulin. Semakin banyak penambahan sari jamur tiram yang diberikan maka tingkat sineresis semakin berkurang karena *stabilizer* pada produk semakin banyak.

Menurut Oakenfull *et al* (1997) menyatakan bahwa, jika polisakarida dan protein berinteraksi dapat menghasilkan 3 kemungkinan yaitu *Co-solubility* (interaksi tidak nyata karena kedua molekul memiliki eksistensi sendiri-sendiri), *Incompability* (fase terpisah karena kedua molekul tolak menolak) dan *Complexing* (berikatan membentuk fase tunggal atau menggumpal). Hendritomo (2010) menambahkan bahwa, β -glukan pada dasarnya mudah berikatan dengan protein (polisakarida-peptida) atau yang dikenal dengan proteoglikan. β -glukan dalam jamur tiram yang ditambahkan dalam pembuatan yogurt berpotensi untuk mengikat protein susu (kasein) yang longgar ikatannya akibat pemanasan, pengadukan serta turunnya pH pada titik isoelektrik kasein sehingga menyebabkan kasein tidak stabil. Protein kasein dan polisakarida β -glukan membentuk suatu fase tunggal atau endapan yang bersifat kental.

4.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Aktivitas Air

Pengaruh perlakuan konsentrasi penambahan sari jamur tiram putih terhadap kualitas yogurt *drink* ditinjau dari hasil nilai aktivitas air Tabel 7. Berdasarkan hasil

analisis ragam diketahui bahwa penambahan sari jamur tiram pada pembuatan yogurt memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai a_w . Analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan, hasil menunjukkan bahwa antar perlakuan berpengaruh nyata. Perhitungan hasil analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) terlampir pada Lampiran 6.

Tabel 5 menunjukkan bahwa terjadi penurunan aktivitas air seiring dengan semakin banyaknya sari jamur tiram putih yang diberikan. Nilai a_w paling tinggi terdapat pada perlakuan P0 (0%) dengan rata-rata nilai a_w $0,965 \pm 0,001$, sedangkan nilai a_w paling rendah ditunjukkan pada perlakuan P3 (3%) yakni dengan nilai rata-rata a_w $0,959 \pm 0,003$. Menurut Nester, Andreson, Roberts, Pearsall dan Nester (2001) mengemukakan bahwa bakteri biasanya membutuhkan a_w sekitar 0.9 untuk dapat tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai a_w pada tiap perlakuan memenuhi standart yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba dalam yogurt.

Produk dengan nilai a_w tinggi umumnya mudah terkontaminasi sehingga masa simpannya tidak lama atau mudah busuk. Umur simpan produk dapat diperpanjang dengan menambahkan bahan campuran yang dapat menarik dan mengikat air dalam bahan pangan (Anandito dkk., 2015). Hartayanie dan Adiseno (2006) menambahkan *stabilizer* berfungsi untuk mengikat molekul air bebas sehingga menghambat mobilitas molekul air dan juga membentuk struktur rapat gel karena sifatnya sebagai hidrokoloid.

Secara struktur polisakarida memiliki 4 gugus struktur yakni gugus hidrogen (-H), gugus hidroksil (-OH), gugus keton (C=O) dan gugus aldehida (-CHO). Proses pengikatan air ini diawali oleh proses pemanasan. Proses pemanasan menyebabkan rantai cabang dari senyawa β -glukan yang merupakan polisakarida terbuka. Kondisi ini memungkinkan air untuk masuk kedalam struktur polisakarida β -glukan melalui interaksi ikatan hidrogen air dengan gugus hidroksil (-OH) dari senyawa β -glukan. Proses ini ditandai dengan sifat kental pada campuran bahan. Hardoko (2018) menyatakan bahwa sifat fisik polisakarida adalah bahwa polisakarida dapat larut dan menyerap air. Hal ini mendasari hasil a_w pada P0 (0%) lebih tinggi, air bebas pada produk tinggi karena tidak adanya *stabilizer* pada produk, sedangkan P3 (3%) nilai a_w paling rendah karena *stabilizer* yang diberikan paling banyak. Semakin banyak penambahan sari jamur tiram sebagai *stabilizer* yogurt maka semakin banyak air bebas yang dapat terikat sehingga nilai a_w menjadi rendah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah bahwa sari jamur tiram putih pada pembuatan yogurt memberikan pengaruh menurunkan nilai aktivitas air dan sineresis serta menaikkan nilai pH yogurt. Rataan nilai aktivitas air yogurt yang dihasilkan dalam penelitian adalah $0,965 \pm 0,001$ pada P0 dan menurun pada P3 yaitu $0,959 \pm 0,003$. Hasil uji tingkat sineresis menunjukkan penurunan dimana P3 ($52,330 \pm 2,527$) lebih rendah dari P0 ($56,765 \pm 0,961$). Rata-rata nilai pH naik dari $3,975 \pm 0,096$ pada P0 menjadi $4,250 \pm 0,129$ pada P3.

5.2 Saran

Saran yang diberikan dari penelitian ini antara lain adalah:

- a. Dilakukan penelitian mengenai seberapa besar pengaruh sari jamur tiram putih pada pembuatan yogurt untuk menaikkan kualitas kimia yogurt.
- b. Dilakukan penelitian mengenai penambahan sari jamur tiram putih pada yogurt kaitannya dengan kandungan anti kanker dan anti diabetes pada jamur tiram putih.
- c. Dilakukan penelitian mengenai penambahan ekstrak β -glukan murni dalam pembuatan yogurt atau makanan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandito, R.B.K., E. Nurhartadi, Siswanti dan V.S. Nugrahini. 2015. Formulasi pangan darurat berbentuk food bars berbasis tepung millet putih (*Panicum miliceum. L.*) dan tepung kacang-kacangan dengan penambahan gliserol sebagai humektan. Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Anonimous. 1995. Susu dan Pengolahannya. <http://erepo.unud.ac.id/18367/3/1207105074-3-BAB%20III.pdf>. Diakses pada tanggal 21 April 2018.
- _____. 2014. Cara Mencegah Kerusakan dan Sineresis pada Susu Fermentasi. <https://ranshikudo.wordpress.com/2014/06/14/cara-mencegah-kerusakan-dan-sineresis-pada-susu-fermentasi/>. Diakses tanggal 21 April 2018.
- _____. 2015. Prinsip Fermentasi. <http://materi-kuliah-13.blogspot.com/2015/11/laporan-kelompok-acara-pembuatan.html>. Diakses pada tanggal 21 April 2018.
- Anonimous. 2017. Aktivitas Air. https://id.wikipedia.org/wiki/Aktivitas_air. Diakses tanggal 21 April 2018
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station. Washington DC.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Yogurt SNI 01-2981-1992. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Brennan, C.S. and L.J. Cleary. 2005. The potential use of cereal (1-3, 1- 4) beta-d-glucans as functional food ingredients. *Journal of Cereal Science* 42 (1):1-13.

- Cahyana Y.A., Muchrodji dan M. Bakrun. 1999. Jamur Tiram: Pembibitan, Pembudidayaan, Analisis Usaha. Pustakakarya Grafikatama. Jakarta.
- Capela, P., T.K.C. Hay and N.P. Shah. 2006. Effect of cryoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yoghurt and freeze-dried yoghurt. *Food Res Int* 39 (2):203-211.
- Chotimah, S.C. 2009. Peran *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dalam proses pembuatan yogurt. *Jurnal Ilmu Peternakan* 4 (2): 47-52.
- Darmajana, D.A. 2011. Pengaruh Konsentrasi Starter dan Konsentrasi Karagenan Terhadap Mutu Yoghurt Nabati Kacang Hijau. Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi, dan Kesehatan. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI. Subang.
- Effendi, M.H., S. Hartini dan A.M. Lusiastuti. 2009. Peningkatan kualitas yoghurt dari susu kambing dengan penambahan bubuk susu skim dan pengaturan suhu pemeraman. *Jurnal Penelitian Medis Eksakta* 8 (3): 185-192.
- Food Standards Australia New Zealand. 2014. Standard 2.5.3 Fermented Milk Products.
- Gibson, G.R and Fuller. 2000. Aspect of *in vitro* and *in vivo* researches directed toward identifying probiotic and prebiotic for human use. *Journal of Nutrition* 130: 3915-3955.
- Gibson, G.R. and M.B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotic. *Journal Nutrition* 125: 1401-1412.

- Gunawan, A.W. 2000. Usaha Pembibitan Jamur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hardoko. 2018. Polisakarida. Transcript Presentasi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hartayanie, L. dan B. Adiseno. 2006. Karakteristik fisik dan evaluasi sensoris es krim nabati dengan penggunaan xanthan gum, sodium alginat dan carboxy methyl cellulose (CMC) sebagai zat penstabil. Seminar Nasional PATPI. Yogyakarta.
- Hendritomo, H. I. 2010. Jamur Konsumsi Berkhasiat Obat. Andi Offset. Yogyakarta.
- Hidayat, N. 2006. Mikrobiologi Industri. Andi Offset. Yogyakarta.
- Indratiningsih, Widodo, S.I.O. Salasia dan E. Wahyuni. 2004. Produksi yoghurt shiitake (yoshitake) sebagai pangan kesehatan berbasis susu. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 15 (1): 54-60.
- Jaelani. 2008. *Jamur Berkhasiat Obat*. Pustaka Obor Pelopor. Jakarta.
- Jannah, A.M., A.M. Legowo, Y.B. Pramono, A.N. Al-Barri dan S.B.M.A. Abduh. 2014. Total bakteri asam laktat, ph, keasaman, citarasa dan kesukaan yogurt drink dengan penambahan ekstrak buah belimbing. Jurnal Aplikasi Teknologi 3 (2): 20-28.
- Kailasapathy, K., I. Harmstorf and M. Phillips. 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *bifidobacterium animalis ssp lactis* in stirred fruit yogurts. LWT Food Sci Technol 41 (1):1317-1322.

- Kosikowski, F. and V.V. Mistry. 1982. Cheese and Fermented Milk Foods (3rd). New York.
- Kuncari, E.S., Iskandarsyah dan Praptiwi. 2004. Evaluasi, uji stabilitas fisik dan sineresis sediaan gel yang mengandung minoksidal, apigenin dan perasan herba seledri (*Apium graveolens* L.). Buletin Penelitian Kesehatan 42 (4): 213-222.
- Kusmajadi, Suradi, D. Dedeh, D. Udju., Rusdi dan N. Djuarnani. 1988. Pengaruh Tingkat dan Jenis Penambahan Starter pada Pembuatan Yoghurt. Prosiding Bioproses Industri Pangan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Hal 191-199. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Kusmiati dan M. Amarila. 2002. Aktivitas bakteriosin dari bakteri *Leuconostoc mesenteroides* pada berbagai media. Jurnal Makara Kesehatan 6 (1): 1-7.
- Kusmiati, 2007. Produksi Glukan dari Dua Galur *Agrobacterium sp.* pada Media Mengandung Kombinasi Molase dan Urasil. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Subang.
- Lazaridou, A and C.G. Biliaderis. 2007. Molecular aspects of cereal beta-glucan functionality: physical properties, technological applications and physiological effects. J Cereal Sci 46 (1): 101-118.
- Legowo, A.M. dan Nurwanto. 2004. Analisis Pangan. Diklat Kuliah. Program Studi Teknologi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mahmuda. 2013. *Streptococcus thermophilus*. <http://rifahatulmahmuda.blogspot.co.id/2013/12/bakteri->

lezat- streptococcus-thermophilus .html. Diakses tanggal 21 April 2018.

- Manab, A. 2008. Kajian sifat fisik yogurt selama penyimpanan pada suhu 4°C. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 3 (1): 52-58.
- Mariana, V.E., E. Liviawaty dan I.D. Bunowo. 2011. Penambahan yoghurt terhadap populasi mikroba pembusuk pada sosis lele dumbo. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 2 (1): 73-79.
- Mathur, A. dan M. S. Paras. 2006. Textile print paste thickener from polysacharida. *Science Tech Entrepreneur*. Rajasthan.
- Mukhtar, A. 2006. Ilmu Produksi Ternak Perah. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
- Nester, E.W., G. Anderson, J.R. Roberts, N.N. Pearsall and M.T. Nester. 2001. *Microbiology a Human Prespective*. Cetakan ke-3. McGraw Hill, New York.
- Nur, F. 2010. Tips Budidaya Jamur Tiram. Genius Publisher. Yogyakarta.
- Oakenfull, D. dan A. Scott. 1984. Hydrophobic interaction in the gelation of high methoxyl pectins. *Journal of Food Science* 49 (4): 1093-1098.
- Paramita, D. 2008. Kualitas Mikrobiologis Set Yogurt Sinbiotik dengan Penambahan Netamycin Sebagai Biopreservatif. Skripsi. Fakultas Peternakan Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pranamuda, H., R. Giami dan A. Pradana. 2013. Aplikasi Beta Glucan Sebagai Bahan Berkhasiat Imunomodulator dan

- Antikanker. Prosiding InSINAS. Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Purnomo, H. 1996. Dasar – dasar Pengolahan dan Pengawetan Daging. PT Grasindo. Jakarta
- Rahayu, K. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rahman, A., F. Srikandi, P.R Winiati, Suliantari dan C.C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Bogor. Penerbit Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rauf, R. dan D. Sarbini. 2011. Pengaruh bahan penstabil terhadap sifat fisiko-kimia yoghurt yang dibuat dari tepung kedelai rendah lemak. Jurnal FKIP UNS 9 (1): 484-489.
- Robinson, A.S. 1981. Child Development. Holt Rinehart and Winston. New York.
- Sawitri M., A. Manab dan T.L. Wahyu. 2008. Kajian penambahan gelatin terhadap keasaman, ph, daya ikat air dan sineresis yoghurt. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak 3 (1): 35-42.
- Sulandari, L., S. Kumalaningsih dan T. Susanto. 2001. Penambahan Ekstrak Tempe untuk Mempertahankan Viabilitas Bakteri Asam Laktat pada Yoghurt Bubuk
[http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual_library/mlg_warintek/Pdf%20Material/Biosain%20Edisi%20Desember%202001%20\(Edisi%203\)/penambahan%20ekstrak%20tempe%20untuk%20.pdf](http://digilib.brawijaya.ac.id/virtual_library/mlg_warintek/Pdf%20Material/Biosain%20Edisi%20Desember%202001%20(Edisi%203)/penambahan%20ekstrak%20tempe%20untuk%20.pdf) . Diakses tanggal 21 April 2018.

- Sumarmi, 2006. Botani dan tinjauan gizi jamur tiram putih. Jurnal Inovasi Pertanian 4 (2): 124-130.
- Susanti, I., K. Pramudiyanto dan J. Munandar. 2007. Kajian penambahan gelatin terhadap keasaman, pH, daya ikat air dan sineresis yogurt. Jurnal Ilmu Teknologi Hasil Ternak 3 (1): 35-42.
- Sutedjo, K. S. dan F. C. Nisa. 2015. Konsentrasi sari belimbing (*Averrhia carambola* L) dan lama fermentasi terhadap karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologi yoghurt. Jurnal Pangan dan Agroindustri 3 (2): 582-593.
- Syarifah., A. dan F. Idham. 2007. Faktor-faktor yang mempengaruhi impor susu Indonesia. Jurnal Manajemen dan Agribisnis 4 (2):91-102.
- Tamime, A. 2005. Probiotik Dairy Products. Blackwell Publishing. United Kingdom.
- Tamime, A.Y. dan R.K. Robinson. 1999. Yogurt: Science and Technology. 2nd Edition. Woodhead Publishing. Cambridge.
- Thontowi, Kusmiati dan Nuswantara. 2007. Produksi β -glukan *saccharomyces cerevisiae* dalam media dengan sumber nitrogen berbeda pada *air-lift fermentor*. Biodiversitas 8 (4): 253-256.
- Tjokrokusumo, D. 2015. Diversitas jamur pangan berdasarkan kandungan beta-glukan dan manfaatnya terhadap kesehatan. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1 (6): 1520-1523.
- Tudorica, C.M, T.E.R. Jones, V. Kuri and C.S. Brennan. 2004. The effects of refined barley betaglucan on the physico-structural properties of low-fat dairy products: curd

- yield, microstructure, texture and rheology. *J Sci Food Agric* 84 (1):1159-1169.
- Utomo, M.S., Purwadi dan I. Thohari. 2013. Effect Of Addition Of Porang Flour (*Amorphophallus Oncophyllus*) to the Quality of Yoghurt Drink During Storage in Refrigerator Temperature Viewed from TPC, Viscosity, Syneresis and pH. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Vasiljevic, T., T. Kealy and V.K. Mishra. 2007. Effect of betaglucan addition to a probiotic containing yogurt. *Journal of Food Science* 72 (7): 405-411.
- Vedamuthu, E.R. 2006. Starter Cultures for Yogurt and Fermented Milks. Blackwell Publishing. Oxford.
- Volikakis, P., C.G. Biliaderis, C. Vamvakas and G.K. Zerfiridis. 2004. Effects of a commercial oatbeta-glucan concentrate on the chemical, physico-chemical and sensory attributes of a low-fat white-brined cheese product. *Food Research Int* 37 (1): 83-94.
- Wahyudi, M. 2006. Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt. *Buletin Teknik Pertanian* 11 (1): 57-66.
- Waluyo, S. 2001. Teknik Pengolahan Hasil Pertanian I. Penuntun Praktikum. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Widiyaningsih, E.N. 2011. Peran prebiotik untuk kesehatan. *Jurnal Kesehatan* 4 (1): 14-20.
- Widodo W. dan I.K. Laily. 2003. Pengolahan pasca panen susu menjadi yogurt di perusahaan sapi perah mulya jati. *Jurnal Dedikasi* 1 (1): 112-119.

- Widodo, Soeparno dan E. Wahyuni. 2002. Bioenkapsulasi Probiotik (*Lactobacillus casei*) dengan Pollard dan Tepung Terigu serta Pengaruhnya Terhadap Viabilitas dan Laju Pengasaman. Jurnal Teknologi Indonesia Pangan 14 (2): 98-106.
- Widodo. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Winarno, 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wulandari, E. dan S. P. Wendry. 2010. Karakteristik stirred yoghurt mangga (*Mangifera indica*) dan apel (*Malus domestica*) selama penyimpanan. Jurnal Ilmu Ternak 10 (1): 14-16.
- Yeung, C.K., R.P. Glahn, R.M. Welch and D.D. Miller. 2005. Prebiotics and iron bioavailability. Journal Food Science 7 (1): 30-37.
- Yulianti, A. 2012. *Lactobacillus bulgaricus*. [http : //astriyulianti71.co.id/ 2012/11 / manfaat- bakteri- lactobacillus -bulgaricus.html](http://astriyulianti71.co.id/2012/11/manfaat-bakteri-lactobacillus-bulgaricus.html). Diakses 21 April 2018.